



①⑨ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 45 648 A 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
H 01 L 23/50
G 06 K 19/077
H 01 L 23/28
H 05 K 1/18

②① Aktenzeichen: 197 45 648.0
②② Anmeldetag: 15. 10. 97
④③ Offenlegungstag: 26. 11. 98

DE 197 45 648 A 1

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

⑦① Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

⑦② Erfinder:
Püschner, Frank, 93309 Kelheim, DE; Heitzer, Josef,
93090 Bach, DE; Fischer, Jürgen, 93180 Deuerling,
DE

⑤⑥ **Entgegenhaltungen:**

DE 1 95 32 755 C1
DE 1 96 51 549 A1
DE 42 41 684 A1
JP 02-3 03 056 A

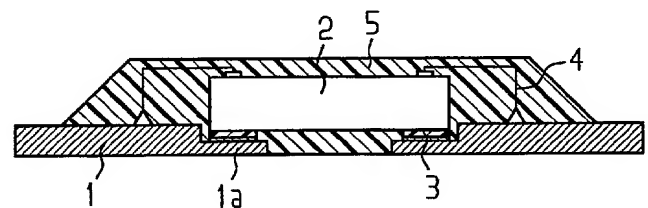
JP 8-070085 A In: Patent Abstracts of Japan;
JP 3-283437 A In: Patent Abstracts of Japan;
JP 8-116016 A In: Patent Abstracts of Japan;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ **Trägerelement für einen Halbleiterchip zum Einbau in Chipkarten**

⑤⑦ Trägerelement für einen Halbleiterchip (2) mit zumindest zwei Anschlüssen (1) insbesondere zum Einbau in Chipkarten (11), das eine den Halbleiterchip (2) schützende Umhüllungsmasse (5) aufweist. Die Anschlüsse (1) sind an einer der Hauptoberflächen der Umhüllungsmasse (5) entlang nur zweier entgegengesetzter Kanten angeordnet. Sie sind aus leitfähigem Material und haben an den einander zugewandten Enden (1a) eine verringerte Dicke, wobei der Querschnitt nur einseitig eine Stufe aufweist. Der Halbleiterchip (2) ist im Bereich dieses Abschnittes verringerter Dicke (1a) auf den Anschlüssen (1) angeordnet und mit diesen mechanisch verbunden.



DE 197 45 648 A 1

Trägerelemente für einen Halbleiterchip zum Einbau in Chipkarten sind in vielfältiger Weise bekannt geworden. So offenbart die US 5,134,773 ein Trägerelement mit aus leitfähigem Material bestehenden Kontaktflächen in Form eines sogenannten Leadframes, bei dem der Halbleiterchip auf eine mittig angeordnete Chipinsel geklebt ist und mittels Bonddrähte mit peripher angeordneten Kontaktflächen elektrisch verbunden ist. Der Halbleiterchip ist von einer ihn und die Bonddrähte schützenden Umhüllungsmasse umgeben, die außerdem die Kontaktflächen in ihrer Position hält. Da die Kontaktflächen von der dem Chip abgewandten Seite freizugänglich sein müssen ist die Umhüllungsmasse nur einseitig vorhanden. Um trotzdem einen guten mechanischen Halt zu bieten weisen die Kontaktflächen auf der dem Chip abgewandten Seite im Bereich der sie voneinander elektrisch isolierenden Schlitze Hinterschneidungen auf, die von der Umhüllungsmasse ausgefüllt werden und eine Art Nietverbindung bewerkstelligen.

Das in der US 5,134,773 beschriebene Trägerelement ist zwar für sogenannte kontaktbehafte Chipkarten ausgelegt, das heißt es weist an einer Oberfläche der Chipkarte liegende, von außen für ein Lesegerät zugängliche Kontaktflächen auf, es ist jedoch ohne weiteres möglich und auch bekannt, nur zwei Anschlüsse vorzusehen, die mit einer in der Karte bzw. auf einem Karteninlay angeordneten Spule elektrisch verbunden werden können.

Außerdem ist es möglich, Anschlüsse in Zahl und Ausgestaltung derart vorzusehen, daß sie für sowohl für eine Verbindung mit einer Spule bzw. Antenne als auch mit einem Lesegerät gleichermaßen geeignet sind.

Bei der Herstellung von kontaktlosen Chipkarten in Laminieretechnik, das bedeutet, daß eine Spulenträgerfolie auf die das Trägerelement montiert ist mit mindestens zwei Deckfolien verschweißt wird, kommt es darauf an, das einzulaminierende, als Fremdkörper anzusehende Trägerelement geometrisch so klein wie möglich zu gestalten, um ein optimales Umfließen der unter Temperatur und Druck erweichenden Deckfolien um das Trägerelement herum zu ermöglichen und damit eine qualitativ hochwertige Karte ohne Einfall stellen und Druckbildverwehungen das heißt also plane Oberflächen für einen nachträglichen Druck zu erreichen.

Ein typischer Aufbau für eine Chipkarte für kontaktlose Anwendung setzt sich folgendermaßen zusammen: Die Spulenträgerfolie hat eine Dicke von etwa 200 µm, die zwei Kernfolien eine Dicke von jeweils etwa 100 µm, zwei Druckfolien auf beiden Seiten haben eine Dicke von jeweils etwa 150 µm und zwei Kratzschutzfolien eine Dicke von jeweils etwa 50 µm. Zusammen ergibt sich eine Dicke von etwa 800 µm gemäß der ISO-Norm 7816. Daraus ergibt sich eine erforderliche Trägerelementhöhe von weniger als 400 µm sowie eine kleinstmögliche Ausdehnung in der Kartenebene.

Bei einer Realisierung des aus der US 5,134,773 bekannten Trägerelements ergibt sich eine Höhe von mehr als 400 µm aufgrund der Montage des Chips auf einer Chipinsel und der Schleifenhöhe der Bonddrähte.

Die Aufgabe der Erfindung ist es, ein Trägerelement anzugeben, daß eine geringe Höhe hat sowie ein verbessertes Bruchverhalten.

Die Aufgabe wird durch eine Trägerelement gemäß Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Gemäß der Erfindung haben die Anschlüsse, die während der Montage des Halbleiterchips und dem Umhüllen des Chips und der Verbindungsleitungen Bestandteil eines Hal-

terrahmens, eines sogenannten Leadframes sind, einen Abschnitt geringerer Dicke derart, daß der Querschnitt nur einseitig eine Stufe aufweist. Das bedeutet, daß eine Hauptoberfläche der Anschlüsse eben ist während die gegenüberliegende Oberfläche eine Stufe aufweist. Der Halbleiterchip ist im Bereich dieses Abschnitts angeordnet. Er kann dabei auf der Seite der Stufe als auch auf der gegenüberliegenden Seite angeordnet sein. Zweckmäßigerweise ist der Chip mit seiner aktiven Seite von den Anschlüssen weg orientiert montiert, wenn er auf der Stufenseite der Anschlüsse angeordnet ist. Wenn er auf der der Stufenseite gegenüberliegenden Seite angeordnet ist, ist es von Vorteil, wenn er mit seiner aktiven Seite zu den Anschlüssen hin orientiert montiert ist, da die Bonddrähte dann im Bereich der Abschnitte geringer Dicke mit den Anschlüssen verbunden werden können und somit die Schleifenhöhe der Bonddrähte nicht mehr ins Gewicht fällt. In beiden Fällen ergibt sich die gewünschte Höheneinsparung.

Der Abschnitt geringer Dicke kann vorteilhafterweise durch Prägen hergestellt werden. Es sind aber auch anderer Bearbeitungsmethoden wie beispielsweise Fräsen denkbar. Ein Reduzierung der Dicke auf 50% der nominalen Anschlußdicke ist für die meisten Fälle ausreichend.

Die größtmögliche Höheneinsparung ist durch die sogenannte Flip-Chip-Montage erzielbar, bei der der Halbleiterchip direkt mit seinen Anschlußpads, die vorteilhafterweise mit Erhöhungen, sogenannten "bumps" versehen sind, auf die Anschlüsse gelötet oder geklebt wird. Dadurch kann auf Bonddrähte verzichtet werden.

Der Verzicht auf eine Chipinsel hat nicht nur den Vorteil geringerer Dicke des Trägerelements sondern auch den einer besseren Verankerung der Umhüllungsmasse mit den Anschlüssen, da die Umhüllungsmasse den Chip von beiden Seiten umschließen kann und eine gute Verbindung vom Chip zu den Anschlüssen besteht. Durch den Wegfall der Chipinsel treten auch keine Kerbwirkungskräfte mehr auf, so daß bessere Bruchfestigkeitseigenschaften resultieren.

Aufgrund der gewünschten geringen Höhe des Trägerelements wird eine der Anschlußoberflächen freiliegen und für eine Kontaktierung zur Verfügung stehen. Für einen bestmöglichen Einbau in eine Chipkarte insbesondere in eine laminierte Chipkarte ist es von Vorteil, wenn die sich zwischen den Anschlüssen befindende Umhüllungsmasse mit der Oberfläche der Anschlüsse fluchtet.

Die Anschlüsse können über die Abmessungen der Umhüllungsmasse hinaus ragen und dort Kontaktfahnen für Antennenanschlüsse bilden. Dies ist für eine Montage von Vorteil, bei der die Antennenspule auf einer Trägerfolie aufgebracht ist. Die Trägerfolie weist vorteilhafterweise eine Aussparung oder Ausnehmung auf, in der die Umhüllungsmasse zu liegen kommt, während die Anschlüsse bzw. in diesem Fall, die Kontaktfahnen auf der Spulenträgerfolie auf Spulenanschlüssen zum liegen kommen.

Es ist jedoch ebenso möglich, die Anschlüsse nur im Bereich der Umhüllungsmasse vorzusehen, was den Vorteil hat, ein solches Trägerelement auch nachträglich in eine bereits laminierte Karte, die allerdings eine Aussparung aufweist, eingesetzt werden kann. Zweckmäßigerweise werden die Enden der Antennenspule in dieser Aussparung liegen, um auf einfache Weise mit den Trägerelementanschlüssen beispielsweise durch Kleben oder Lötten oder auch durch federnde Verbindungssteile verbunden werden zu können.

Ein Trägerelement, daß lediglich solche Kontaktflächen statt über den Rand hinausragende Kontaktfahnen aufweist kann aber auch direkt auf eine Spulenträgerfolie aufgebracht werden. In diesem Fall sollte die entsprechende Kernfolie des Kartenlaminats eine Aussparung aufweisen.

Die Kontaktfahnen können vorteilhafterweise ein ver-

breitetes Ende aufweisen, um besser mit Anschlüssen von gewickelten Spulen verbunden werden zu können.

Eine besonders gute Verankerung der Umhüllungsmasse mit den Anschlüssen wird erreicht, wenn die Anschlüsse im rechten Winkel zum Chip hin gebogen sind und somit die abgewinkelten Bereiche in der Umhüllungsmasse liegen. Wenn die Anschlußfahnen nochmals im rechten Winkel, vorzugsweise in die andere Richtung gebogen sind, ergibt sich eine noch bessere Verankerung. Außerdem entstehen auf diese Weise weitere Kontaktflächen, die für eine alternative Montage genutzt werden können.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen mit Hilfe von Figuren näher erläutert. Dabei zeigen

Fig. 1–6 verschiedene Ausführungsformen eines erfindungsgemäßen Trägerelements im Querschnitt,

Fig. 7 ein Trägerelement mit Kontaktfahnen zur Montage auf einer Spulenträgerfolie und

Fig. 8 ein Trägerelement mit Kontaktflächen zur Montage auf einer Spulenträgerfolie oder direkt in einer Chipkarte.

Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Trägerelement im Querschnitt, wie er in **Fig. 7** angedeutet ist. Zwei Anschlüsse **1** sind entlang gegenüberliegenden Rändern des Trägerelements angeordnet. Sie dienen einerseits als Auflagefläche für einen Halbleiterchip **2** und andererseits zu dessen Kontaktierung von außerhalb des Trägerelements. Zu diesem Zweck sind sie mit dem Halbleiterchip **2** über Bonddrähte **4** verbunden. Der Halbleiter **2** ist mit den Anschlüssen **1** mit einem Klebemittel **3** mechanisch verbunden. Der Halbleiterchip **2** und die Bonddrähte **4** sind mit einer Umhüllungsmasse **5** vergossen oder umspritzt. Die Umhüllungsmasse **5** hat in vorteilhafterweise eine helle Farbe, die nicht wie auf dem Markt üblicherweise erhältliche schwarze Massen durch die Schichten einer Chipkarte durchscheint.

Wie in **Fig. 7** zu sehen ist, sind die Anschlüsse **1** in vorteilhafter Weise im Bereich diagonal er Ecken des Trägerelements angeordnet, um eine gleichmäßige und ausbalancierte Unterlage für den Halbleiterchip **2** während der Montage zu bieten. Die Anschlüsse **1** sind zum Zweck der Montage mit einem sie haltenden Rahmen, einen sogenannten Leadframe, verbunden und werden nach der Montage des Chips und dem Umspritzen bzw. Vergießen aus diesem ausgestanzt. In den dargestellten Beispielen sind nur zwei Anschlüsse **1** vorgesehen, da sich diese Trägerelemente vor allem für kontaktlose Chipkarten eignen. Es ist jedoch ohne weiteres möglich mehrere Anschlüsse als Kontaktflächen entsprechend der ISO-Norm 7816 vorzusehen, um auf diese Weise ein Trägerelement für kontaktbehaftete Chipkarten zu bekommen. Wesentlich ist, daß keine Chipinsel vorhanden ist. Hierdurch werden einerseits Kerbwirkungskräfte vermieden und andererseits kann die Umhüllungsmasse **5** den gesamten Chip **2** umhüllen und so eine bessere Haftung der Anschlüsse **1** am Trägerelement bewirken, da sie zu einem großen Teil durch die Klebeverbindung **3** gehalten werden und nicht nur aufgrund der Adhäsionskräfte zwischen der Umhüllungsmasse **5** und den Anschlüssen **1**.

Eine noch bessere Verankerung der Anschlüsse **1** wird erzielt, wenn diese abgewinkelt werden, wie dies in **Fig. 2** dargestellt ist. Ein erster Abschnitt **1c** der Anschlüsse **1** ist in einem etwa rechten Winkel zum Chip **2** hin gebogen. In Weiterbildung kann ein zweiter Abschnitt **1d** ebenfalls in einem etwa rechten Winkel in die andere Richtung gebogen werden. Hierdurch entsteht eine weitere von außen zugängliche Kontaktfläche, so daß ein solches Trägerelement auch für sogenannte Kombikarten geeignet ist, da es von einer Seite mit einer Spule verbunden werden kann und von der anderen Seite durch ein Lesegerät kontaktiert werden kann. Hierfür sind jedoch mehr als zwei Anschlüsse nötig. Es würde

allerdings genügen, nur zwei abzuwinkeln.

Neben der fehlenden Chipinsel ist der Hauptaspekt des erfindungsgemäßen Trägerelements in einem Abschnitt **1a** der Anschlüsse **1** zu sehen, der gegenüber der Nominaldicke eine geringere Dicke aufweist, wobei jedoch eine Stufe im Querschnitt nur auf einer Seite der Anschlüsse **1** ist. Hierdurch kann die Gesamthöhe des Trägerelements um etwa die Hälfte der Anschlußdicke reduziert werden, wenn der Halbleiterchip **2** im Bereich dieser Abschnitte mit geringerer Dicke **1a** plaziert wird. Da diese Abschnitte **1a** klein gehalten werden können werden die mechanischen Eigenschaften der Anschlüsse **1** nicht beeinträchtigt.

In den **Fig. 1** und **2** ist der Halbleiterchip **2** auf der Seite der Querschnittstufe der Anschlüsse **1** angeordnet, wobei die aktive Seite des Halbleiterchip **2**, also die Seite, die die integrierten Schaltungen aufweist, von den Anschlüssen **1** weg orientiert ist. Die **Fig. 3** und **4** zeigen Varianten, in denen der Halbleiterchip **2** auf der der Querschnittstufe gegenüberliegenden Seite der Anschlüsse **1** angeordnet ist, wobei die aktive Seite zu den Anschlüssen **1** hin orientiert ist. Die Bonddrähte **4** sind dabei erfindungsgemäßer Weise auf die Abschnitte mit geringerer Dicke **1a** geführt, so daß durch die Schleifenhöhe der Bonddrähte keine zusätzliche Höhe des Trägerelements bereitgestellt werden muß. Eine weitere Höheneinsparung kann erzielt werden, wenn die Chiprückseite nicht mit Umhüllungsmasse **5** versehen wird, wie dies in **Fig. 4** dargestellt ist. Dies ist möglich, da die aktive Seite des Halbleiterchip **2** zu den Anschlüssen **1** hin orientiert ist.

Die **Fig. 5** und **6** zeigen weitere Montagevarianten, in denen der Halbleiterchip **2** in der sogenannten Flip-Chip-Technik mit den Anschlüssen **1** verbunden ist. Die Anschlußpads des Chip **2** sind dabei direkt mit den Anschlußabschnitten mit geringerer Dicke **1a** verbunden. Sie können zuvor mit leitenden Erhöhungen **6**, sogenannten "bumps" oder Löt-höckern versehen werden. Die geringste Höhe hat das Trägerelement gemäß **Fig. 6**, bei dem der Halbleiterchip **2** in Flip-Chip-Technik in Bereich der Abschnitte geringerer Dicke **1a** montiert ist und die Chiprückseite unbedeckt von Umhüllungsmasse **5** bleibt.

Fig. 7 zeigt eine mögliche Einbauvariante eines erfindungsgemäßen Trägerelements in eine Trägerfolie **7** für eine Antennenspule **8**. Das Trägerelement weist Anschlüsse **1** mit Kontaktfahnen auf, also Anschlüsse **1**, die über den Rand der Umhüllungsmasse **5** hinausragen. Die Kontaktfahnen weisen verbreiterte Enden **1b** auf, um eine bessere Kontaktierung mit den Spulenanschlüssen **10** zu ermöglichen. Bei der Montage wird die Umhüllungsmasse **5** in eine Aussparung **9** der Trägerfolie **7** eingesetzt, wobei die Kontaktfahnen **1** mit den Spulenanschlüssen **10** in Kontakt kommen. Diese Montagevariante ermöglicht einen besonders planen Einbau eines Trägerelements in eine laminierte Karte.

Die **Fig. 8** zeigt eine Variante, bei der die Anschlüsse **1** als Kontaktflächen (die in der Figur nicht zu sehen sind, da sie auf der Unterseite des Trägerelements liegen) ausgebildet sind. Es ist angedeutet, daß die über den Rand der Umhüllungsmasse **5** hinausragende Abschnitte entfernt wurden, beispielsweise bereits beim Ausstanzen aus dem Leadframe. Das Trägerelement wird auf die Spulenträgerfolie **7** aufgesetzt und mit den Spulenanschlüssen **10** kontaktiert. Um eine plane Chipkartenoberfläche zu erhalten muß die obere Kernfolie des Chipkartenlaminats eine Aussparung aufweisen.

Diese Ausführungsform des Trägerelement läßt sich allerdings auch nachträglich in eine bereits laminierte oder auch gegossene Karte **11** einsetzen, die hierzu eine Aussparung **12** aufweist. In der Aussparung **12** sind die Spulenanschlüsse **10** zu sehen, die durch diese bevorzugte Lage eine einfache Kontaktierung mit den Trägerelementanschlüssen

1 ermöglichen.

Dieser nachträgliche Einbau eines Trägerelements in eine Chipkarte **11** ermöglicht in einfacher Weise die Herstellung einer sogenannten Kombikarte, die einerseits Kontaktflächen zur Kontaktierung mit einem Lesegerät aufweist, die an einer Oberfläche der Chipkarte **11** liegen und andererseits eine Spule **8** enthält. Hierfür ist ein Trägerelement gemäß Fig. 2 besonders geeignet.

12. Trägerelement nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlüsse eine weitere Abwinkelung von etwa einem rechten Winkel vom Halbleiterchip (2) weg aufweisen.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

Patentansprüche

10

1. Trägerelement für einen Halbleiterchip (2) mit zumindest zwei Anschlüssen (1) insbesondere zum Einbau in Chipkarten (11) mit den Merkmalen:
 - das Element weist eine den Halbleiterchip (2) umhüllende und schützende Umhüllungsmasse (5) auf,
 - die Anschlüsse (1) sind an einer der Hauptoberflächen der Umhüllungsmasse (5) entlang nur zweier entgegengesetzter Kanten angeordnet,
 - die Anschlüsse (1) sind aus leitfähigem Material und haben an den einander zugewandten Enden (1a) eine verringerte Dicke, wobei der Querschnitt nur einseitig eine Stufe aufweist,
 - der Halbleiterchip (2) ist im Bereich dieses Abschnittes verringerter Dicke (1a) auf den Anschlüssen (1) angeordnet und mit diesen mechanisch verbunden.
2. Trägerelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die freiliegende Anschlußoberfläche mit der Oberfläche der Umhüllungsmasse (5) fluchtet.
3. Trägerelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlüsse (1) nur im Bereich der Umhüllungsmasse (5) verlaufen und dort Kontaktflächen bilden.
4. Trägerelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlüsse (1) über den Rand der Umhüllungsmasse (5) hinausragen und Kontaktfahnen bilden.
5. Trägerelement nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktfahnen (1) ein verbreitertes Ende (1b) aufweisen.
6. Trägerelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Halbleiterchip (2) mit seiner die Schaltungsstrukturen aufweisenden Seite zu den Anschlüssen (1) hin orientiert auf diesen angeordnet ist.
7. Trägerelement nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Halbleiterchip (2) auf der die Querschnittsstufe aufweisenden Seite der Anschlüsse (1) angeordnet ist.
8. Trägerelement nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die mechanischen Verbindungen auch als elektrische Verbindungen (6) fungieren.
9. Trägerelement nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrischen Verbindungen durch Bonddrähte (4) realisiert sind.
10. Trägerelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Halbleiterchip (2) mit seiner die Schaltungsstrukturen aufweisenden Seite von den Anschlüssen (1) weg orientiert auf der die Querschnittsstufe aufweisenden Seite der Anschlüsse (1) angeordnet ist und die elektrischen Verbindungen durch Bonddrähte (4) realisiert sind.
11. Trägerelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlüsse in etwa einem rechten Winkel zum Halbleiterchip (2) hin gebogen sind.

- Leerseite -

FIG 1

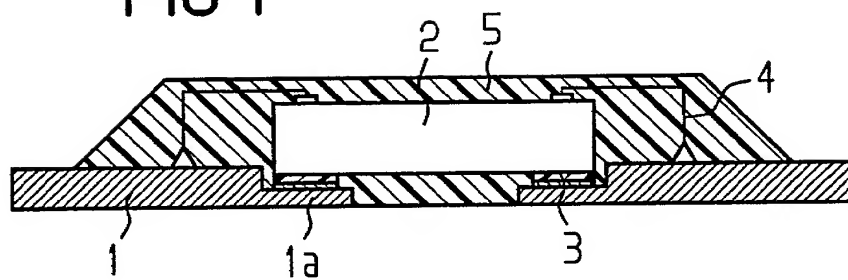


FIG 2

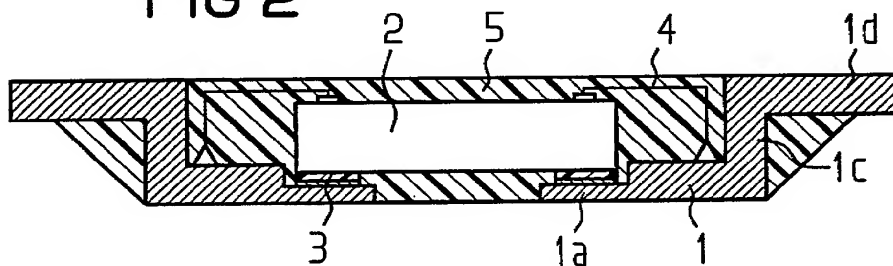


FIG 3

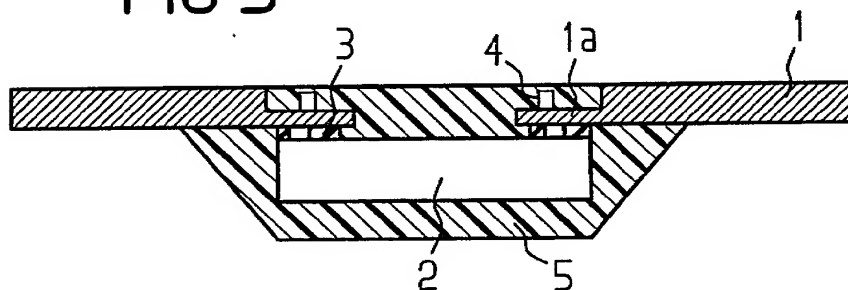


FIG 4

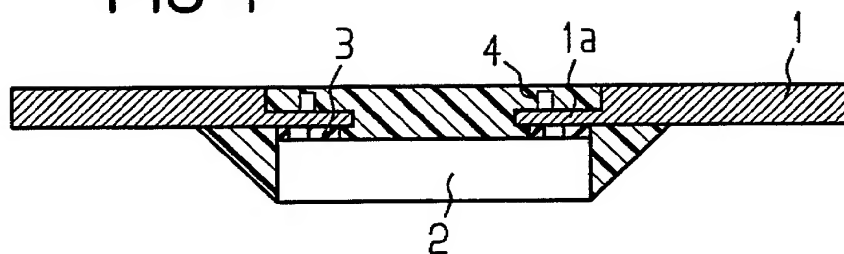


FIG 5

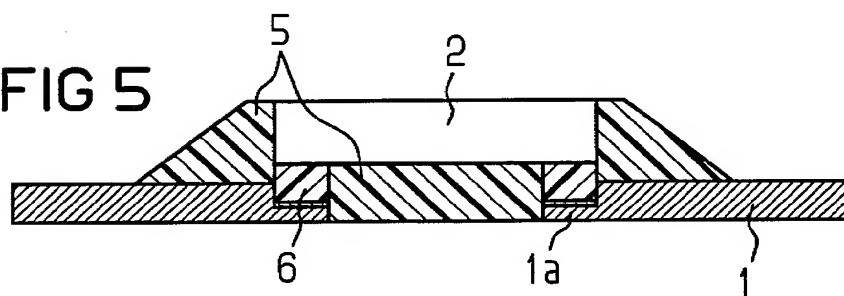


FIG 6

